## 电磁场与电磁波

## 知识点：电磁场与电磁波

一、电磁场

1．变化的磁场产生电场

(1)实验基础：如图所示，在变化的磁场中放一个闭合电路，电路里就会产生感应电流．



(2)麦克斯韦的见解：电路里能产生感应电流，是因为变化的磁场产生了电场，电场促使导体中的自由电荷做定向运动．

(3)实质：变化的磁场产生了电场．

2．变化的电场产生磁场

麦克斯韦假设，既然变化的磁场能产生电场，那么变化的电场也会在空间产生磁场．

二、电磁波

1．电磁波的产生：变化的电场和磁场交替产生，由近及远向周围传播，形成电磁波．

2．电磁波的特点：

(1)电磁波在空间传播不需要介质；

(2)电磁波是横波：电磁波中的电场强度与磁感应强度互相垂直，而且二者均与波的传播方向垂直，因此电磁波是横波．

(3)电磁波的波长、频率、波速的关系：*v*＝*λf*，在真空中，电磁波的速度*c*＝3.0×108 m/s.

(4)电磁波能产生反射、折射、干涉、偏振和衍射等现象．

3．电磁波具有能量

电磁场的转换就是电场能量与磁场能量的转换，电磁波的发射过程是辐射能量的过程，传播过程是能量传播的过程．

## 技巧点拨

一、电磁场

对麦克斯韦电磁场理论的理解

(1)变化的磁场产生电场

①均匀变化的磁场产生恒定的电场．

②非均匀变化的磁场产生变化的电场．

③周期性变化的磁场产生同频率的周期性变化的电场．

(2)变化的电场产生磁场

①均匀变化的电场产生恒定的磁场．

②非均匀变化的电场产生变化的磁场．

③周期性变化的电场产生同频率的周期性变化的磁场．

二、电磁波与机械波的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称项目　 | 机械波 | 电磁波 |
| 研究对象 | 力学现象 | 电磁现象 |
| 周期性 | 位移随时间和空间做周期性变化 | 电场强度*E*和磁感应强度*B*随时间和空间做周期性变化 |
| 传播情况 | 传播需要介质，波速与介质有关，与频率无关 | 传播无需介质，在真空中波速等于光速*c*，在介质中传播时，波速与介质和频率都有关 |
| 产生机理 | 由质点(波源)的振动产生 | 由电磁振荡激发 |
| 波的特点 | 横波或纵波 | 横波 |
| 干涉和衍射 | 可以发生干涉和衍射 |

## 例题精练

1．（2021春•成都期末）关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场产生变化的磁场

B．电磁波必须依赖介质才能传播

C．电磁波在真空中和介质中的传播速度相同

D．电磁波可以发生衍射现象

2．（2021春•南阳期中）下列说法中正确的是（　　）

A．紫光的波长比红光的波长大

B．频率越高的电磁波在真空中传播速度越快

C．光的偏振现象说明光是纵波

D．光纤通信及医用纤维式内窥镜都利用了光的全反射原理

## 随堂练习

1．（2021春•邯郸期中）下列关于磁场和电场的说法正确的是（　　）

A．恒定的磁场能够在其周围空间产生恒定的电场

B．均匀变化的磁场能够在其周围空间产生恒定的电场

C．均匀变化的磁场能够在其周围空间产生均匀变化的电场

D．按正弦规律变化的磁场能够在其周围空间产生恒定的电场

2．（2020秋•金台区期末）下列关于电磁波说法中正确的是（　　）

A．电磁波在真空中以光速c传播

B．电磁波是纵波

C．电磁波不能在空气中传播

D．光需要介质才能传播

3．（2020秋•烟台期末）电磁波和机械波具有的共同性质是（　　）

A．都是横波

B．都能够传输能量

C．传播都需要介质

D．在介质中的传播速度都与波的频率有关

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2020秋•潍坊期末）下列有关电磁波的说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦最早通过实验证实了电磁波的存在

B．周期性变化的电场可以产生周期性变化的磁场

C．电磁波在所有介质中的传播速度均为3×108m/s

D．微波炉主要利用电磁波中的红光加热食物

2．（2020秋•临沂期末）据报道：截止2020年12月我国5G基站建设累积71.8万个，已建成全球最大5G网络，中国将进入全面5C时代，开启了万物互联时代：车联网、物联网，智慧城市、无人机网络、自动驾驶技术等将一一变为现实。5G，即第五代移动通信技术，采用3300～5000MHz频段，相比于现有的4G（即第四代移动通信技术，1880﹣2635MHz频段）技术而言，具有极大的带宽、极大的容量和极低的时延。5G信号与4G信号相比，下列说法正确的是（　　）

A．4G信号比5G信号更容易发生衍射

B．5G信号是横波，4G信号是纵波

C．5G信号频率增大，不再发生衍射现象和偏振现象时

D．5G信号在真空中的传播速度更快

3．（2020秋•临沂期末）下列判断正确的是（　　）

A．机械波既有横波又有纵波，而电磁波只有纵波

B．机械波和电磁波都能产生干涉和衍射现象

C．电磁波和机械波传播都需要介质

D．在双缝干涉实验中，若仅将入射光由绿光改为红光，则相邻干涉条纹间距变窄

4．（2020秋•合肥期末）关于电磁波下列说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦通过实验验证了“变化的电场产生磁场”和“变化的磁场产生电场”，并证实了电磁波的存在

B．医院里常用X射线照射病房和手术室进行消毒

C．一切物体都在辐射电磁波，这种辐射与物体的温度有关

D．电磁波的传播需要介质，其在介质中的传播速度等于光速

5．（2020•上海模拟）以下关于电磁场和电磁波的说法中正确的是（　　）

A．电场和磁场总是同时存在的，统称为电磁场

B．电磁波是机械波，传播需要介质

C．电磁波的传播速度是3×108m/s

D．电磁波是一种物质，可在真空中传播

6．（2020秋•枣庄期中）电磁波在真空中的速度c＝3×108m/s，滕州广播电台的频率f＝99.8MHz，则该电台所发射电磁波的波长λ约为（　　）

A．3m B．3×103m C．33.3m D．0.333m

7．（2020春•三明期末）如图所示，今年两会期间，新华社首次推出了“5G+全息异地同屏访谈”，这是世界上新闻媒体首次应用5G和全息成像技术。5G（传输速率10Gbps以上、频率范围3300～5000MHz）相比于4G（传输速率100Mbps～1Gbps、频率范围1880～2635MHz），以下说法正确的是（　　）



A．5G信号波动性更显著

B．4G和5G信号都是纵波

C．5G信号传输速率是4G的10倍以上

D．5G信号在真空中的传播速度更快

8．（2020春•朝阳区期末）关于电磁场、电磁波、电磁波谱，下列说法中正确的是（　　）

A．电磁波是纵波

B．变化的电场能够产生磁场，变化的磁场也能够产生电场

C．X射线比无线电波更容易发生明显衍射现象

D．紫外线有显著的热效应，可用其测温

9．（2020春•泰州期末）关于电磁场、电磁波下列说法正确的是（　　）

A．变化的磁场一定能产生变化的电场

B．红外线测温仪根据人体发射的红外线强弱判断体温的高低

C．观察者接近频率恒定的波源时，接收到波的频率比波源的频率小

D．黑体会吸收任何射向它的电磁波，而不向外辐射电磁波

10．（2020春•平邑县期中）关于电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．变化的电场一定在周围空间产生变化的磁场

B．麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，赫兹最先用实验证实了电磁波的存在

C．电磁波和机械波都依赖于介质才能传播

D．各种频率的电磁波在真空中以不同的速度来传播

11．（2020春•新市区校级期中）梳子在梳头后带上电荷，摇动这把梳子在空中产生电磁波。该电磁波（　　）

A．一定是横波

B．不能在真空中传播

C．只能沿着梳子摇动的方向传播

D．在空气中的传播速度约为3×107m/s

12．（2020春•徐州期中）关于电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．变化的电场周围空间一定产生变化的磁场

B．电磁波和机械波都依赖于介质才能传播

C．各种频率的电磁波在真空中的传播速率都相同

D．麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，法拉第最先用实验证实了电磁波的存在

13．（2020春•浦东新区校级月考）电磁波和机械波相比较，下列说法正确的是（　　）

A．电磁波、机械波传播均需要介质

B．机械波、电磁波都会传递能量和信息

C．机械波会产生折射反射，电磁波不会产生折射反射

D．电磁波在任何介质中传播速度均相同，机械波波速大小决定于介质

14．（2020•威海一模）2020年我国将全面进入万物互联的商用网络新时代，即5G时代。所谓5G是指第五代通信技术，采用3300～5000MHz（1M＝106）频段的无线电波。现行的第四代移动通信技术4G，其频段范围是1880～2635MHz．未来5G网络的传输速率（指单位时间传送的数据量大小）可达10Gbps（bps为bitspersecond的英文缩写，即比特率、比特/秒），是4G网络的50～100倍。下列说法正确的是（　　）

A．4G信号和5G信号都是纵波

B．4G信号更容易发生衍射现象

C．4G信号和5G信号相遇能产生稳定干涉现象

D．5G信号比4G信号在真空中的传播速度快

15．（2020春•浦东新区校级月考）真空中传播的电磁波（　　）

A．频率越大，波速越大 B．频率越大，波速越小

C．频率越大，波长越长 D．频率越大，波长越短

16．（2020春•淄川区校级期中）关于电磁场理论，下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场周围产生的磁场一定是变化的

B．变化的磁场周围产生的电场一定是不变化的

C．均匀变化的磁场周围产生的电场也是均匀变化的

D．振荡电场周围产生的磁场也是振荡的

17．（2020春•黄冈期末）关于麦克斯韦电磁场理论，下列说法正确的是（　　）

A．在电场周围空间一定存在着磁场

B．任何变化的电场周围一定存在着变化的磁场

C．均匀变化的磁场周围一定存在着变化的电场

D．交变电场在它的周围空间一定产生同频率的交变磁场

18．（2020•江苏四模）以下说法中正确的是（　　）

A．水面上的油膜在阳光照射下会呈现彩色，这是光的干涉现象

B．麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，并通过实验加以证实

C．某种介质中振源振动的越快，机械波传播得就越快

D．运动物体速度可以大于真空中的光速

19．（2020春•广饶县校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．根据麦克斯韦电磁理论可知变化的电场周围存在变化的磁场

B．红外线遥感技术是利用红外线的化学作用

C．在医院里常用紫外线对病房和手术室消毒，是因为紫外线比红外线的热效应显著

D．工业上的金属探伤是利用γ射线具有较强的穿透能力

20．（2020春•菏泽期末）关于电磁波下列说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦通过实验验证了“变化的电场产生磁场”和“变化的磁场产生电场”，并预言了电磁波的存在

B．无线电波、光波、阴极射线、X射线、γ射线都是电磁波

C．赫兹通过测量证明在真空中，电磁波具有与光相同的速度

D．太阳光中含有不同频率的各种电磁波，且能量均分在各个波段

**二．多选题（共8小题）**

21．（2021•香坊区校级四模）关于电磁波和电磁振荡，下列说法正确的是（　　）

A．LC振荡电路中，当电流最大时，线圈L中的磁通量变化率最大

B．电磁波的频率等于激起电磁波的振荡电流的频率

C．根据麦克斯韦电磁场理论，电磁波中的电场和磁场方向互相垂直，电磁波是横波

D．电磁波从发射电路向空间传播时，电磁振荡一旦停止，产生的电磁波就立即消失

E．雷达是利用波长较长的无线电波来测定物体位置的无线电装置

22．（2020秋•海南期末）关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场和变化的磁场由近及远向外传播，形成电磁波

B．电磁波是一种物质，不能在真空中传播

C．红外线的波长比X射线的波长短

D．电磁波不仅能传播信息，而且能传播能量

23．（2020春•三元区校级期中）关于电磁场和电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．电磁波是横波

B．电磁波的传播需要介质

C．电磁波能产生干涉和衍射现象

D．红外线的频率比紫外线的频率更高

24．（2020秋•龙海市校级月考）关于电磁波和机械波的说法中不正确的是（　　）

A．电磁波和机械波在真空中都能进行传播

B．电磁波和机械波在传播中：速度＝波长×周期

C．电磁波和机械波都能发生干涉和衍射现象

D．电磁波和机械波都能够传递能量和信息

25．（2020春•沭阳县期中）下列关于磁场、电场及电磁波的说法中正确的是（　　）

A．均匀变化的磁场在周围空间产生均匀变化的电场

B．只要空间某处的电场或磁场发生变化，就会在其周围产生电磁波

C．赫兹通过实验证实了电磁波的存在

D．只有空间某个区域有振荡变化的电场或磁场，才能产生电磁波

26．（2020春•路南区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．变化的磁场激发电场，变化的电场激发磁场

B．电磁波和机械波都能传递能量和信息

C．红光的频率低于紫光的频率，在真空中红光的传播速度大于紫光的传播速度

D．若在地球上接收到来自某遥远星球的光波的频率变低，则可判断该星球正在离我们远去

27．（2019春•武侯区校级期中）下列说法中正确的是（　　）

A．LC振荡电流的周期只与电容器的电容大小有关

B．只有按正弦或余弦规律变化的电场才能在空间产生磁场

C．不管闭合回路是否存在，变化的磁场都会在其周围空间产生电场

D．麦克斯韦从理论上预见了电磁波的存在，但并未用实验证实电磁波的存在

28．（2018春•天津期末）关于电磁波的以下说法正确的是（　　）

A．只要有电场或磁场就一定能产生电磁波

B．电磁波是运动中的电磁场，是一种物质

C．电磁波是横波，不能发生偏振现象

D．红外线、可见光、紫外线都属于电磁波

**三．填空题（共2小题）**

29．（2020秋•金台区期末）麦克斯韦电磁场理论的两大支柱是：　 　、　 　。

30．（2020秋•长安区校级期中）麦克斯韦电磁场理论的两个基本论点是：变化的磁场产生　 　，变化的电场产生　 　，从而预言了电磁波的存在。